

唐山市地方标准《建设用土壤及地下水污染状况调查规程》编制说明

一、工作简况

1 任务来源：

《建设用土壤及地下水污染状况调查规程》的制定任务来源于唐山市市场监督管理局《关于下达 2021 年唐山市地方标准制修订项目计划（第二批）的通知》（唐市监函 [2021]304 号）。本标准由河北省地质矿产勘查开发局第二地质大队（河北省矿山环境修复治理技术中心）提出，河北省地质矿产勘查开发局第二地质大队（河北省矿山环境修复治理技术中心）与唐山中地地质工程有限公司共同起草。

2 标准制定的目的、意义和必要性：

制定标准的根本目的是为了发展社会主义商品经济、促进技术进步、改进产品质量、提高社会经济效益、维护国家和人民的利益、适应社会主义现代化建设和发展对外经济关系的需要。

国务院于 2015 年 4 月发布了纲领性文件《水污染防治行动计划》（简称“水十条”），不久后，国务院又于 2016 年 5 月发布《土壤污染防治行动计划》（简称“土十条”），部署开展土壤和地下水污染详查、建立污染监测体系、管控治理受污染耕地和污染场地等相关工作；2017 年 1 月，《污染地块土壤环境管理办法（试行）》明确了土地使用权人、土壤污染责任人、专业机构及第三方机构的责任人，并提出开展土壤环境调查、土壤环境风险评估、污染地块治理与修复以及修复效果评估等方面的具体管理措施。2018 年 8 月《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定了土壤监测指标 95 项；2019 年 12 月 5 日《建设用土壤污染状况调查技术导则》等 5 项标准发布并实施。

随着我市产业结构的进一步调整，城市化进程的进一步加快，位于城区的工业企业将面临关、停、并、转，其搬迁后的土地会被再次开发利用，根据《关于进一步规范全市土壤污染状况调查工作的通知》（唐土领办 [2020]10 号）要求，“用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的农用地，变更前应当按照规定开展土壤污染状况调查”。

虽然《建设用土壤污染状况调查技术导则》这些与环境监测技术规范中的 HJ/T 164、HJ/T 166 以及监测方法中的 HJ 605、HJ 686、HJ 834 等，

均对对建设用地土壤及地下水污染状况调查提出了相应的要求和规定，但只提出了原则性要求，缺乏针对污染深度、污染物性质、土壤质地、采样设备等因素的具体采样技术说明，尤其是针对唐山市独有的地层地质条件也存在着技术要求过于分散、不完全一致、规定的采样环节较少、部分关键技术规定操作性差等问题，导致污染地块环境调查过程中获取数据的可靠性较低，难以客观反映地块中污染的实际情况。因此急需建立建设用地土壤及地下水污染状况调查规程来满足调查的需要。

二、标准编制主要工作过程

2021年5月10月：成立标准起草工作组并编制完成标准草案，同时形成编制说明初稿；

2021年11月至2022年6月：对标准进行验证；

2022年7月至9月：完成标准草案征求意见，包括向相关部门、事业单位、企业等方面征求意见，根据意见反馈研讨和修改形成标准送审稿和标准编制说明；

2022年9月至10月：提交标准草案送审稿、编制说明、提出单位意见和征求意见汇总处理表等材料，通过唐山市市场监督管理局官方网站向社会公开征求意见。并完成标准专家会审审定；

2022年11月：按照标准审定委员会意见修改完善标准，并报标准审定委员会主任委员确认形成报批材料，报唐山市市场监督管理局批准、发布。

三、标准编制原则和标准主要内容的确定依据

（一）标准的结构和编写规则符合 GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》等的规定；

（二）标准主要内容的确定依据

1 总体要求

在唐山市行政区范围内进行建设用地土壤及地下水污染状况调查工作，具体调查内容、点位布设、现场施工、样品采集、样品保存与运输、样品测试、质量控制与质量保证符合本规程要求。

2 场地调查

2.1 通用要求

通过资料分析，如果确定场地可能属于潜在的污染场地，需要进一步

调查确认时。可进行初步调查。目的是确定污染源的位置，场地现在与过去的活动（运转时间与污染物等）场地的水文、地质条件等，污染介质以及确定初步的污染范围。场地调查内容以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别。原则上不进行采样分析。即识别主要污染物、可能的污染区域、初步建立场地的概念模型。若调查确认地块内及周围区域当前或历史上均无可能的污染源，则认为地块的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

2.2 资料搜集与分析

规范资料收集中的主要内容和具体要求。如场地基本信息资料、生产历史及生产过程资料、场地利用变迁资料、地块环境资料、各类储存设施及管网分布资料、其它地块相关记录资料、政府文件及所在地块区域的社会信息、自然信息、环保投诉、新闻报道等。

2.2.1 基本信息资料

地块名称、地理位置、地块面积、平面布置、地块规划用途等基本信息；

工业企业可收集企业名称、法定代表人、地址、排污许可证编号（仅限于核发排污许可证的企业）、企业行业分类、企业规模、现使用权属经营范围等。

2.2.2 生产历史及生产过程资料

生产设备投入、厂房分布及功能、主要产品及生产量、原辅材料及中间体使用情况、危险化学品储存等危险物质使用情况及涉及的有毒有害物质信息。生产工艺流程及排污情况，地下管线分布图、地上、地下储罐清单；

工业企业各场所或设施设备的功能涉及的生产工艺/使用、贮存、转运或产出的原辅料，中间产品，以及有毒有害物质信息，以及有毒有害物质管线的分布。各场所设施设备废气、废水、固体废物收集、排放及处理情况。

2.2.3 场地利用变迁资料

地块历史上土地利用状况和规划资料；土地管理机构的土地登记资料；

用来辨识地块及其周边区域的开发及活动状况的卫星遥感图像或航空图像等；地块利用变迁过程中的地块内建筑物、设施、工艺流程、污染物产生及排放等的变化情况。

2.2.4 地块环境资料

地块所在区域的水文地质资料，包括地形地貌、含水层分布、地下水补径排条件及水位动态特征、地下水用途等；场地土壤及地下水污染记录、危险废物堆放记录、以及场地与敏感区（自然保护区、水源地等）位置关系。地块所在区域的岩土工程勘察资料，包括地面覆盖、地层结构，土壤质地、岩土层渗透性特征、地下水埋深、分布、径流方向等。

环境质量公告、企业在政府部门相关环境备案和批复；地块及周边区域未来的土地利用规划及各类批复文件。区域环境保护规划、生态和水源保护区规划等环境风险评估报告、环境影响（后）评价报告书或报告表、清洁生产审核报告、环境监测报告、排污许可及排放记录、污染治理设施运行状况记录、环境污染事故记录、水文地质勘察报告、地块建设及拆除记录、企业环境管理文件、职工健康评估报告、公众通知等。

2.2.5 各类储存设施及管网分布资料

包括地下和地上储存库、储存罐资料；给排水、供电、供气、物料输送、通风、国防管线、污水管网等官网资料。

2.2.6 其它相关资料,环保投诉、新闻报道等

地块所在区域的自然、社会、经济状况资料，包括环境条件、经济结构与社会组成等；地块所在区域的气候气象资料，包括主导风向、气温、降水等。人口密度分布，敏感目标分布、土地利用方式、区域所在地经济现状和发展规划，相关国家和地方的政策、法规与标准，以及地方疾病统计信息等。当调查地块与相邻地块存在互相污染的可能时，须调查相邻地块的相关记录和资料

调查人员应根据专业知识和经验识别资料中的错误和不合理的信息，如资料缺失影响判断场地污染状况时，应在报告中说明。资料收集应注意资料的有效性，避免取得错误或过时的资料。初步调查市对场地污染的可能性作出判断，确定场地的水文地质条件、地层、岩性特征及分布，形成

对场地污染性质、位置和分布范围的假设。为现场踏勘给出指导性建议。

2.3 现场踏勘

现场踏勘目的是核实资料，观察污染痕迹，周边关系，污染状况。

2.3.1 踏勘人员安全防护

在现场勘察前，调查人员应根据地块的具体情况掌握相应的安全卫生防护知识，并装备必要的防护用品，并在现场踏勘过程中做好健康和安全防护措施。

2.3.2 踏勘范围

踏勘范围以地块内为主，并应包括地块的周围区域，周围区域的范围应由现场调查人员根据污染可能迁移的距离来判断。应观察场地与周边的地形地貌、水文、地质等环境条件，大气风向，场地边界，建筑物及地面特征，场地工作条件，影响物探仪器工作的电磁干扰环境，疑似污染或污染现象，泉及水井分布情况，场地安全隐患等，观察应敏锐、仔细、全面。如无法判断，一般以 1000 米辐射范围为界。对于挥发性有机污染地块，辐射范围还应适当拓宽。在勘查地块时，除非受环境或障碍物所阻碍，或其它无法克服的原因，应尽可能详尽勘查地块地上及地下设施、建筑物和构筑物，同时观察是否有敏感目标存在如居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及其他公共场所，并在报告中说明。

2.3.3 现场踏勘主要内容

现场踏勘的主要内容包括：地块的现状与历史情况，相邻地块的现状与历史情况，周围区域的现状与历史情况，区域的地质、水文地质和地形的描述建筑物、构筑物、设施设备的描述等。通过现场踏勘补充和确认地块信息，以及核查所收集资料的有效性。

2.3.3.1 地块的现状与历史情况

地块污染痕迹踏勘：踏勘和查证地块内现有的及过去使用中可能造成土壤和地下水污染异常迹象，各种容器及排污设施损坏和腐蚀痕迹，地块内的气味，地面及墙壁的污渍和腐蚀痕迹，植被损害等。包括可能造成土壤和地下水污染的物质的使用、生产、贮存或三废处理与排放以及泄漏状况，及地块过去使用中留下的可能造成土壤和地下水污染异常迹象，如罐、

槽泄漏，废弃物临时堆放污染痕迹等。

有毒有害物质的使用与存储情况踏勘：有毒有害物质的种类、数量、涉及的容器和储存条件；各类储存设施及其配套的输送管线分布；各类水池分布及其用途；含多氯联苯的电力及液压等设备的分布信息；有毒有害物质等存储设施周边气味信息。

建(构)筑物踏勘：功能区布局，车间类型和数量，生产车间及各类厂房、设施的实际状况，拆除、挖掘、修建等人为扰动痕迹；生产装置区、贮存区、废物处置场所等区域的地面硬化及防渗情况，是否存在由于生产装置的腐蚀和跑冒滴漏造成的地面及墙壁的污渍和腐蚀痕迹；燃料的类型及贮存情况；地面污渍痕迹及室外可能因污染引起的植被生长不正常情况；生产过程排放污染物的信息，相关处理构筑物(如排水管、排水沟、水池等)的使用情况；明显堆积或填充废弃建筑垃圾或其他固体废物的区域；水井分布，水样颜色、气味等异常情况。

2.3.3.2 相邻地块的现状与历史情况

相邻地块目前或过去土地利用类型、使用现况与污染源，分析与评估地块的关联性，以及过去使用中留下的可能造成土壤和地下水污染的异常迹象，如罐、槽泄漏、化学品和废物临时存储和处置设施以及污染痕迹等。

2.3.3.3 周围区域的现状与历史情况

观察和记录包括周围区域目前或过去土地利用情况，如住宅区、商业用地、工业用地、学校、医院、行政办公区、饮用水源保护区以及公共场所等；周边可能对地块土壤和地下水造成污染的企业相关信息；周边已确定的污染地块，重点调查污染地块中关注污染物类型、理化特性、污染程度、污染分布、水文地质条件等，分析其对地块造成污染的可能性及主要途径；周围区域的废弃和正在使用的各类井，如水井等；污水处理和排放系统；化学品和废弃物的储存和处置设施；地面上的沟、河、池；地表水体、雨水排放和径流以及道路和公用设施；周边区域是否存在异常气味，判断异常气味可能的来源。

2.3.3.4 地质、水文地质和地形的描述

地块及其周围区域的地质、水文地质与地形应观察、记录，并加以分

析，以协助判断周围污染物是否会迁移到调查地块，以及地块内污染物是否会迁移到地下水和地块之外。

2.3.3.5 地块应急清理

现场勘查发现有毒有害物质泄漏时，应迅速组织评估有毒有害物质的泄漏情况及危害程度，并告之土地使用权人，由土地使用权人及时采取措施以最大程度降低污染扩散范围。

2.3.4 现场踏勘重点

重点踏勘对象一般应包括：有毒有害物质的使用、处理、储存、处置；生产过程和设备，储槽与管线；恶臭、化学品味道和刺激性气味，污染和腐蚀的痕迹；排水管或渠、污水池或其它地表水体、废物堆放地、井等。核实其设备设施的主要功能、生产工艺及涉及的有毒有害物质。重点观察所涉及设施设备地面硬化或其他防渗措施情况，判断是否存在通过渗漏、流失等途径而导致土壤和地下水污染的隐患。

同时应该观察和记录地块及周围是否有可能受污染物影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及其它公共场所等，并在报告中明确其与地块的位置关系。

2.3.5 现场踏勘的方法

调查人员可通过感官判断及现场快速测定仪（如 XRF、PID 等）初步判断地块污染情况，并通过摄影、照相、标示等记录现场污染的状况。通过水质多参数测量仪可以测定场地周边地表水、地下水的化学指标的变化，初步了解场地周边水质的污染状况。通过气体多参数测得挥发性有机物辅助判断土壤有机物污染状况，野外便携式 XRF 仪可测量土壤重金属，来判断土壤重金属污染状况。测磷仪，农残仪、生物毒性仪可分别测定土壤或地下水中的磷、农药残留与水质毒性，辅助判断场地内污染情况。

2.4 人员访谈

2.4.1 访谈内容

应包括资料收集和现场踏勘所涉及的疑问，以及信息补充和已有资料的考证。访问地块所有权单位和使用单位的相关知情人员，了解地块历史变迁、生产工艺变化、原辅材料变化、各类污染物排放和处理处置设施的

使用情况等；访问地块周边居民和工作人员，了解地块及周边地区现状及历史变迁、地块及周边环境变化、环境事故污染现象等；访问环境保护行政主管部门的官员了解地块过去和现在的环境污染状况、环境事故及其对地块环境的影响；访问地块管理机构和地方政府的官员了解地块使用的历史变迁及未来利用规划等相关信息。可参考附录 A 现场访谈问题记录表。

2.4.2 访谈对象

受访者为地块现状或历史的知情人，应包括：地块管理机构和地方政府的官员，环境保护行政主管部门的官员，地块过去和现在各阶段的使用者，以及地块所在地或熟悉地块的第三方，如相邻地块的工作人员和附近的居民。

2.4.3 访谈方法

可采取当面交流、电话交流、电子或书面调查表等方式对地块现状或历史的知情人进行访谈。

2.4.4 内容整理

应对访谈内容进行整理，并对照已有资料，对其中可疑处和不完善处进行核实和补充，作为调查报告的附件。

根据《建设用地土壤污染状况技术导则》、《土壤环境监测技术规范》、《地下水环境监测技术规范》、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》、《关于印发〈唐山市建设用地土壤污染状况调查报告评审规定〉的通知》等相关技术文件结合场地的实际情况和总结我单位及其他调查单位工作实际情况制定相关场地调查要求。

3 布点

3.1 布点依据、原则、方法、位置和点位数量

根据《建设用地土壤污染状况技术导则》、《土壤环境监测技术规范》、《地下水环境监测技术规范》、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》等相关技术文件结合场地的实际情况选择合适的布点方法，

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》和《建设用地土壤污染状况调查技术规定的要求初步调查阶段地块面积小于等于 5000 m²，土壤采样点位不少于 3 个，地块面积大于 5000 m²，土壤采样点位不少于 6 个，并

根据实际情况酌情调整。地下水采样点的建设根据调查区域大小、生产布局、水文地质条件等实际情况选择采样点的数量，如果地块内设置三个以上地下水采样点的，应避免在同一条直线上。

布点方法有：简单随机布点法，适用于污染分布均匀的场地；专业判断法适用于潜在污染明确的场地；分区布点法，适用于污染分布不均匀，并获得污染分布情况的场地，系统布点法,适用于各类场地情况，特别市污染分布不明确或污染分布范围大的情况，可以获得污染分布。但其精度收到网格间距大小的影响。

3.2 土壤对照点的布设

一般情况下，应在地块外部区域设置土壤对照监测点。对照点位可选取在地块外部区域的四个垂直轴向上，每个方向等间距布设3个采样点，分别进行采样分析。因地貌、土地利用方式、污染物扩散迁移特征等因素致使土壤特征有明显差别或采样条件收到限制，点位可以根据实际情况适当调整。对照点应尽量选择在一定时间内未经过外界扰动的裸露土壤，应采集表层土壤样品，采集深度尽可能与地块表层土壤采样深度相同。如有必要也应采集下层土壤样品。

3.3 土壤采样点布点位置

根据地块资料收集分析可能存在的疑似污染区域或者疑似污染程度，也可根据地块的实际情况进行点位的确定，一般如下：

a)根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域、曾发生泄露或环境污染事故的区域、各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在的区域、固体废物堆放或填埋的区域、

原辅料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域；

b)其他存在污染痕迹或存在异味的区域、对于工业企业还应该了解企业生产工艺、生产设施布局等，重点关注污染物排放点及污染防治设施区域，包括生产废水排放点、废液收集和处理系统、废水处理设施、固体废物堆放区域等。

3.4 地下水布点位置

地下水采样点的布设应考虑地下水的流向及含水层的透水性能等水文地质条件，一般应沿地下水流向布设，并在上游布设对照点，线形污染源应在污染源两侧布点。对于地块内或临近区域内的现有的地下水监测井，如果符合地下水环境监测技术规范，可作为地下水的取样点或对照点。场地内和附近已有的地下水井不符合地下水环境监测技术规范的取得的水样数据只能作为调查的参考。具体布点可参考以下：

a)疑似污染地块位于饮用水源地保护区、补给区等地下水敏感区域内及距离上述敏感区 1km 范围内；

b)疑似污染地块存在易迁移的污染物，且土层渗透性较好或地下水埋深较浅；

c)根据其他情况判断可能存在地下水污染；

d)环境保护部门认定应开展调查的地块；

e)疑似污染地块地下水采样点应设置在疑似污染源所在位置(如生产设施、罐槽、污染泄露点等)以及污染物迁移的下游方向,应优先选择污染源所在位置的土壤钻孔作为地下水采样点。

3.5 土壤、地下水采样孔深度

土壤采样孔深度原则上应达到地下水初见水位，若地下水埋深大且物土壤明显污染特征，土壤采样孔原则上不超过 15 米。地下水采样井以调查潜水层为主。若地下水埋深大于 15 米且上层土壤物明显污染特征可以不设地下水采样井。采样井深度达到潜水层底板，但不应穿透潜水层底板；当潜水层厚度大于 3 米时，采样井深度应至少达到地下水位以下 3 米。

4 施工

4.1 采样点位的确认

根据采样方案中的布点图，确定采样点的位置坐标，采样点应避开地下构筑物以免钻探工作造成泄露或安全事故，采样点现场确定时应充分掌握采样点所在位置及周边地下设施、储罐和管线等分布情况，必要时可采用探地雷达等地球物理手段辅助判断。当现场条件受限无法实施采样时，或采样过程可能存在安全隐患等情况时，采样点位可以根据现场情况进行适当调整，点位调整应符合点位布置的有关要求。

4.2 点位调整

如果出现理论布点和现场实际布点不一致的情况，需要进行点位调整，调整原则：

a)若选择布点位置现场不具备采样条件，应在污染物迁移的下游方向就近选择布点位置；

b)原则上土壤点位调整不得超过 3 米，并应充分分析调整后的合理性，地下水点位应位于地下水流向方向就近位置；

c)应不影响企业正常生产、且不造成安全隐患或二次污染的情况下重新调整。

4.3 测绘

根据布点方案对实际点位进行坐标进行测量。应对确定的采样位置进行现场标识。

4.3.1 坐标系统的选取

平面坐标系统的选取：选用 CGCS2000 坐标系，高程系统的选取：选用 1985 国家高程基准。

4.3.1.1 控制测量

河北省 CORS 网络 RTK 系统覆盖地区，可以直接测量工作；选取全站仪作业时，控制点级别不低于一级导线点精度（绝对误差 $\leq \pm 2.5\text{cm}$ ）；高程控制点不低于五等 RTK 高程点（绝对中误差 $\leq \pm 3\text{cm}$ ）。

4.3.1.2 作业方法

使用 GPS 接收机作业时，优先选取河北省 CORS 网络 RTK 系统，偏远、无网络信号地区可以选取单参考站 RTK 测量，测量时必须获得固定解；在无 GPS 信号区域，如周边建筑物高且密集、山势陡峭地区、厂房内等，可以选取全站仪进行测量。

4.3.1.3 报告及相应附件

根据现场布点图出局测量成果报告，成果报告含以下内容：项目名称、测量成果表、测量点位示意图、质量控制与质量保证。附件至少含以下内容：仪器设备的溯源证书、测绘单位的资质、人员能力的确认。

4.4 土孔钻探

4.4.1 采样地点地下情况探查

土孔钻探前应探查采样点下部的地下管槽、管线、集水井和检查井等地下情况，若地下情况不明，可选用手工钻探或物探设备探秘地下情况。

4.4.2 钻孔深度

钻孔深度依据该地块布点方案确定，实际钻孔过程中可进行适当调整。为防止潜水层底板被意外钻穿，应从以下方面做好预防措施：

- a)开展调查前，必须收集区域水文地质资料，掌握潜水层和隔水层的分布、埋深、厚度和渗透性等信息，初步确定钻孔安全深度；
- b)优先选择熟悉当地水文地质条件的钻探单位进行钻探作业；
- c)钻探全程跟进套管，在接近潜水层底板时采样较小的单次钻深，并密切观察采出岩心情况，若发现揭露隔水层，应立即停止钻探；若发现已钻穿隔水层，应立即提钻，将钻孔底部至隔水层投入足量止水材料进行封堵、压实、再完成建井；
- d)待土壤钻孔完成后形成土壤钻孔柱状图。

4.4.3 土壤钻探技术要求

钻探工作经常受地质条件、场地条件、环境的限制，要根据实际情况，选择合适的钻机、钻具和钻进方法。地下水位以上采用干钻，为了尽量减少对采样的扰动，可采取冲击钻进的方式，以保证地层鉴别的可靠性和取样质量。地下水位以下饱和粉土、砂土，同样采样冲击钻进的方法。钻孔的成孔口径应根据钻孔取样、测试要求、地层条件和钻进工艺等确定。常用钻探方法优缺点及适应性比较。

土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔、点位复测的流程进行，各环节要求如下：

- a)根据钻探设备实际需要清理钻探作业面，架设钻机，设立警示牌或警戒线；
- b)开孔直径应大于正常钻探的钻头直径，开孔深度应超过钻具长度；
- c)每次钻进深度宜为 50cm-150cm，岩芯平均采取率一般不小于 70%，其中黏性土及完整基岩的岩芯采取率不应小于 85%，砂土类型地层的岩芯采取率不应小于 65%，碎石土类地层岩芯采取率不应小于 50%，强风化、破碎

基岩的岩芯采取率不应小于 40%。应尽量选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；不同样品点之间应对钻头和钻杆进行清洗，清洗废液应集中收集处置；钻进过程中揭露地下水时，要定钻等水，待水位稳定后，测量并记录初见水位及静止水位；土壤岩芯样品应按照揭露顺序依次放入岩芯箱，对土层变层位置进行标识；

d) 钻孔过程中参照“土壤钻孔采样记录单”要求填写土壤钻孔采样记录单，对采样点、钻机操作、采样操作过程、岩芯箱、钻孔记录单等环节进行拍照。周边环境拍照需注意，照片能反映周边构筑物、设施等情况，以点位为中心四个方向命名。钻孔过程中应体现钻孔作业开孔，套管跟进、取土器使用、等环境操作要求。岩芯箱照片能反映整个钻孔土层的结构特征，重点突出土层的地质变化和污染特征；

e) 钻孔结束后，对钻孔进行封孔，填写封孔记录单，并对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程；

f) 钻孔过程中产生的污染土壤应统一收集和处理，对废弃物的一次性手套、口罩等个人防护用品应按照一般固体废物处理要求进行收集处置。

4.4.4 地下水采样井建设要求

地下水污染调查首先要建造监测井，其目的采集有代表性的地下水样品。观察地下水位，进行含水层水力性质测定；进行动态的污染监测，分析污染源和污染羽的演化趋势。根据地下水采样目的，合理设计采样井结构，具体包括井管、滤水管、填料等。

4.4.4.1 井管要求

4.4.4.1.1 井管型号选择

地下水采样井井管的内径要求不小于 50mm。考虑井管内径过大会导致地下水紊流，容易使土壤颗粒进入地下水中，故应在满足洗井和样品采集要求的前提下，尽量选择小口径井管。根据实际情况合理选择井管型号，建议井深小于 10m 时，井管内径 50mm，井深大于等于 10m，井管内径大于 80mm。

4.4.4.1.2 井管材质选择

地下水采样井井管应选择坚固、耐腐蚀、不会对地下水水质造成污染

的材料制成。当地下水检测项目为有机物或地下水需要长期监测时，宜选择聚氯乙烯材质管件，井管材质选择具体参照如下表格，另外在井管材质选择过程中要考虑地层因素，如在卵石、砾石及基岩地层中防止掉石，掉块挤压破坏井管，宜选用钢质或不锈钢质井管。

井管材质选择要求

地下水	第一选择	第二选择	禁用材质
金属	聚四氟乙烯 (PTFE)	优先序：丙烯腈-苯乙烯-丁二烯共聚物 (ABS) > 硬聚氯乙烯 (UPVC) > PVC	304 和 316 不锈钢
有机物	304 和 316 不	优先序：PTFE > ABS > UPVC > PVC	无
金属和 有机物	无	优先序：PTFE > ABS > UPVC > PVC	304 和 316 不锈钢

4.4.4.1.3 井管连接

井管连结可采用螺纹或卡口进行连接，应避免使用粘合剂，并避免连接处发生渗流。井管连接后，各井管轴心线应保持一致。

4.4.4.2 滤水管要求

a)滤水管的型号、材质等应的井管匹配要求如下，滤水管长度：为了避免钻穿含水层底板，地下水位以下的滤水管长度不宜超过 3m,地下水位以上的滤水管长度根据地下水位动态变化确定；

b)滤水管位置：滤水管应置于拟取水样含水层中以取得代表性水样。若地下水中可能或已经发现存在低密度非水相液体 (LNAPL)，滤水管位置应达到潜水面处，若地下水中可能或已经发现存在高密度非水相液体(DNAPL)滤水管应达到潜水层的底部，但应避免穿透隔水层；

c)滤水管类型：宜选用缝宽 0.2mm-0.5mm 的割缝筛管或孔隙能够阻挡 90%的滤层材料的滤水管，割缝筛管具体选择依据见下表，滤水管钻孔直径不超过 5mm,钻孔之间距离在 10mm-20mm，滤水管外包裹和固定 2-3 层的 40 目尼龙网；

d)沉淀管的长度一般 50cm.若含水层厚度超过 3m,地下水采样井原则上

可以不设沉淀管但滤水管底部必须用管堵密封。

4.4.4.3 填料要求

地下水采样井填料从下至上依次为滤料层、止水层、回填层，各层要求如下：

a)滤料层应从沉淀管（或管堵）底部一定距离到滤水管顶部以上 50cm. 滤料层超出部分可容许在成井、洗井的过程中有少量的细颗粒土壤进入滤料层。滤料层材料宜选择球度与圆度好、无污染的石英砂，使用前应经过筛洗和清洗，避免影响地下水水质。滤料的粒径根据目标含水层土壤的粒度确定，一般以 1mm-2mm 粒径为宜；

b)止水层主要用于防止滤料层以上的外来水通过滤料层进入井内。止水部位应根据钻孔含水层的分布情况确定，一般选择在隔水层或弱透水层处。止水层的填充高度应达到滤料层以上 50cm.为了保证止水效果，建议选用直径 20mm-40mm 膨润土，然后采用加水膨润土或膨润土浆继续填充不小于 30cm 的干膨润土，然后采用加水膨润土或膨润土浆继续填充至距离地面 50cm 处；

c)回填层位于止水层之上至采样井顶部，宜根据场地条件选择合适的回填材料。优先选用膨润土作为回填材料，当地下水含有可能导致膨润土水化不良的成分时，宜选择混凝土浆作为回填材料。使用混凝土浆作为回填材料时，为延缓固化时间，可在混凝土浆中添加 5%-10%膨润土。

4.4.5 地下水采样井建设

采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑（长期监测井需要）、成井洗井、封井等步骤，具体如下：

a)钻孔开孔直径至少大于井管直径 50mm 以上。钻孔达到设定深度后进行钻孔淘洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静止 2h-3h,并记录静止水位；

b)下管前应校正孔深，按先后次序将井管逐个丈量、排列、编号、试扣、确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快，清除孔内障碍后在下管；

c)下管完成后，将其扶正、固定、井管与钻孔轴心重合；将滤料缓慢填

充至管壁与孔壁中的环形空隙内，应沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程中应进行测量，确保滤料填充至设计高度；

d)密封止水应从滤料层网上填充，直至距离地面 50cm，若采用膨润土球作为止水材料，没填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中应进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静止带膨润土充分膨胀、水化和凝结，然后回填混凝土浆层；

e)若地下水采样井建成长期监测井，则应设置保护性的井台构筑。井台构筑通常为明显式和隐藏式井台，隐藏式井台与地面齐平，适用与路面等特殊位置。工业企业地下水采样井应建成长期监测井。明显式井台地上部分井管长度应保留 30cm-50cm，井口用与井管同材质的管帽封堵，地上部分的井管应采用管套保护，管套与井管之间注混凝土浆固定，井台高度应不小于 30cm.井台应设置标识牌；

f)地下水采样井建成至少 24h 后，才能洗井。洗井时一般控制流速不超过 3.8L/min,成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净，同时监测 pH 值、电导率、浊度、水温等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在 $\pm 10\%$ 以内），或浊度小于 50NTU.避免使用大流量抽水或高压气提的洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，气囊泵、潜水泵在洗井前要清洗泵体的管线，清洗废水要收集处置。典型洗井设备及其适用性见；

g)成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写成井记录单、地下水采样井洗井记录单。成井过程中对井管处理，滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水、井台构筑等关键环节或信息拍照记录。以备质量控制；

h)采样完成后，非长期监测井的采样井应进行封井，封井应从井底至地面下 50cm 全部用 20mm-40mm 的优质无污染的膨润土球封堵。膨润土球一般采用提拉式填充，将直径小于井内径的硬质细管提前下入井中，向细管与井壁的环形空间填充一定量的膨润土球，然后慢慢向上提管，反复抽提防止井下搭桥。确保膨润土球全部落入井中，再进行下一批次膨润土球的填充，全部膨润土球填充完成后静止 24h，测量膨润土填充高度，判断是否

达到预定封井高度，并于7天后检查封井情况，发现塌陷，应立即填补直至符合规定。

4.5 土壤钻孔编录

钻孔现场记录表格应按钻进回次逐项填写，表中所列内容要求记录完整详细，现场记录的内容不得事后追记或转抄，误写之处可用横线划去在旁边改正，不得在原处涂抹修改。当一个钻进回次中发现变层时，应分行填写，对两种或多种岩性应分行分别描述。工程勘探野外记录表。钻进中应不超过5m校正一次孔深，并将校正结果及时填在记录表内。

4.5.1 地层描述

各类地层的描述应符合下列规定：

a) 填土：填土类别可分为素填土、杂填土、耕植土，描述内容应包括颜色、气味、状态或密实度，物质组成、结构特征和均匀性；

b) 黏性土（包括粉质黏土、黏土）：描述应包括颜色、气味、湿度和状态，包含物、结构及层理特征等；

c) 粉土：描述应包括颜色、气味、湿度和密实度，包含物等；

d) 砂土：描述应包括颜色、气味、湿度和密实度等；

e) 碎石土：描述应包括、颗粒含量、颗粒粒径、磨圆度等；

f) 对具有互层、夹层、薄层特征的土，尚应描述各层的厚度和层理特征；

4.5.2 勘探成果：

包含项目名称，钻探任务及要求，钻探依据、钻探工作量，钻探方式，场地工程地质条，地下水特征，地层岩性特征及结果于建议。结果件包括勘探点平面布置图、钻孔柱状图、勘探点一览表、地下水勘察工程等。

5 取样

5.1 土壤样品采集

5.1.1 采样深度

土壤样品分表层土壤和下层土壤，原则上应采集0~0.5m表层土壤样品，0.5m以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议0.5~6m土壤采样间隔不超过2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或

出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。下层土壤的采样深度应考虑污染物可能释放和迁移的深度（如地下管线和储槽埋深）、污染物性质、土壤的质地和孔隙度、地下水位和回填土等因素。

采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上样品采集由表层或分层位置向下采集，同时优先采集污染位置。现场可利用便携探测设备辅助判断采样深度。

若钻探至地下水位时，原则上应在水位线附件 50cm 范围内和地下水含水层中各采集一个土壤样品。

5.1.2 土壤样品现场快速检测

钻探过程中，当土壤出现污染迹象时，应利用检测仪器进行现场检测，并根据现场快速检测结果辅助筛选送检土壤样品。根据地块污染情况，推荐使用光离子化检测仪（PID）对土壤 VOCs 进行快速检测，使用便携式 X 射线荧光光谱仪对土壤重金属进行快速检测。

现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积应占 1/2~2/3 自封袋体积，取样后，自封袋应置于背光处，避免阳光直晒，取样后在 30 分钟内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置 10 分钟后摇晃或振荡自封袋约 30 秒，静置 2 分钟后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。

XRF 操作流程：检测前将 XRF 开机预热 1-2min；建议待检测样品水分含量小于 20%；清理土壤表面石块、杂物；土壤表面应该尽量平坦，以保证检测端与土壤表面有充分接触，此外建议压实土壤以增加土壤的紧密度，且土壤样品厚度至少达到 2cm，从而得到较好的重复性和代表性。检测时间通常为 30~120 秒，具体时间参照仪器说明书。

将土壤样品现场快速检测结果记录于“土壤钻孔采样记录单”，应根据现场快速检测结果辅助筛选送检土壤样品。

5.1.3 土壤样品采集

5.1.3.1 土壤样品采集一般要求

用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集，不允许对样品进行均质化处理，

也不得采集混合样。

取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，具体流程和要求如下：使用无扰动式采样工具采集土壤样品，并将土壤推入 40ml 样品瓶中。不应使用同一无扰动式采样工具采集不同采样点位或深度的土壤样品。如直接从原状取土器中采集土壤样品，应刮出原状取土器中土芯表面约 2cm 的土壤（直压式取土器除外），在新露出的土芯表面采集样品：如原状取土器中的土芯已经转移至垫层，应尽快采集土芯中的非扰动部分。一个样品采取 6 瓶 40ml 的 VOCs 样品，其中 3 瓶不加甲醇保护剂（加转子）采集各 5 克土壤样品，2 瓶添加甲醇保护剂采集各 5 克土壤样品，1 瓶不加甲醇保护剂不加转子采集满瓶土壤样品，一起送实验室检测。以加甲醇采集为例，操作如下：在 40ml 土壤样品瓶中预先加入 10ml 甲醇，以能够是土壤样品全部浸没与甲醇中的用量为准，称重（精确到 0.01g）后，带到现场。采集约 5g 土壤样品，立即转移至土壤样品瓶中，并用封口膜进行密封。土壤样品转移至土壤样品瓶过程中应避免瓶中的甲醇溅出，转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤。采样根据现场 PID 检测结果，按照小于 $200\mu\text{g/kg}$ ， $200\mu\text{g/kg}$ - $1000\mu\text{g/kg}$ ，大于 $1000\mu\text{g/kg}$ 三级在样品运送单上进行标注。在实验室检测过程中，标注在 $200\mu\text{g/kg}$ 以下的样品直接上机测试， $200\mu\text{g/kg}$ - $1000\mu\text{g/kg}$ 则采样量为 1g，样品直接上机。标注大于 $1000\mu\text{g/kg}$ 的样品优先使用甲醇保护剂样品分析。

用于检测 SVOCs 指标的土壤样品，用采样铲将土壤转移至不小于 250ml 的棕色广口样品瓶内并装满填实。采样过程应剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严，并用封口膜进行密封。土壤装入样品瓶后，记录样品编号、采样日期，并将土壤标签贴到样品瓶上要求字迹清晰可辨。

用于检测重金属指标的土壤样品，采样过程应剔除石块等杂质，用采样铲将土壤转移至自封口塑料袋密封保存，采样量不小于 500g，常温保存。并将土壤标签贴到样品袋上要求字迹清晰可辨。

无扰动式采样工具一般常用的为土壤非扰动采样器和一次性注射器。土壤非扰动采样器由手柄和注射器采样管组成。手柄可重复使用。一次可

采集 5g、10g 及以上土壤样品，根据土质选择不同的取样档位；一次性注射器针筒部分的直径应能够伸入 40ml 土壤样品瓶的颈部，针筒末端的注射器部分在采样之前应切断。

5.1.3.2 土壤平行样要求

a) 三种土壤平行样采集均应与原样分别同时进行采集，采集顺序为：

- 1) 2 份 VOCs 样品（6 瓶 40ml 样品瓶）；
- 2) 2 份 SVOCs 和需要鲜样的无机项目样品（2 瓶不小于 250ml 的棕色广口瓶）；
- 3) 2 份其它重金属样品（2 袋）。

b) 平行样点位选择时建议选择地块内污染物较重、可采集到足够样品量的点位，且平行样测试项目应涵盖调查场地所测试的所有项目。具体要求如下：

1) VOCs 样品平行样采集应与原样在同一位置、同时进行，尽快采集，采集方式方法、容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致。

2) 除 VOCs 样品平行样外，其他土壤样品平行样需采用四分法进行制样后采集，操作如下：SVOCs 和需要鲜样的无机项目平行样采集：待 VOCs 样品采集完成后，在取样层位取足量土壤（满足除 VOCs 样品外其他所有样品取样量）置于清洁的塑料布或者玻璃板上，揉碎、充分混合均匀，以等厚度铺成正方形，用清洁的分样板或采样铲划对角线分成四份，随机选取其中任意两份进行样品采集。平行样与原样采集同时进行，尽快采集，采集方式方法、容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致。

3) 其它重金属平行样采集：待 SVOCs 和需要鲜样的无机项目样品采集完成后，继续利用四分法随机选取的两份剩余土壤进行重金属样品采集，平行样与原样采集同时进行，尽快采集，采集方式方法、容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致。

5.1.3.3 土壤空白样品要求

a) VOCs 土壤样品采集过程中要求每批（包含采样批次和运输批次）样

品至少采集 1 个运输空白和 1 个全程序空白。

b) 空白样具体操作

运输空白采样前在实验室将一份空白试剂水和转子放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时其瓶盖一直处于密封状态，随样品送回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用检查样品运输过程中是否受到污染。

全程序空白—采样前在实验室将一份空白试剂水加转子放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

5.1.3.4 土壤样品采集拍照记录环节要求

应包括样品采集位置、土壤采样过程，现场检测仪器使用等关键信息拍照记录、盛放柱状样的岩芯箱、样品保存情况，每个关键信息至少 1 张照片，以备质量控制。

5.1.4 土壤样品编码

样品编码格式：钻孔编号—取样深度，如 S01 孔 0.3 米采样记录为 S01—0.3；补采样品编码格式：如 S01 孔 0.3 米采样记录为 S01—0.3B。

土壤平行样编码：钻孔编号—取样深度+P，如 S01 孔 0.3 米采集平行样记录为 S01—0.3P。

5.1.5 土壤样品描述

土壤颜色可采用门塞尔比色卡比色，也可以按照土壤三角表示进行描述。颜色描述可用双名法，主色在后，副色在前，如黄棕、灰棕等。颜色还可以冠以暗、淡等形容词，如浅棕、暗棕等。

土壤质地分为砂土、壤土（砂壤土、轻壤土、中壤土、重壤土）和黏土，野外估测方法取小块土壤，加水潮润，然后揉搓搓成细条并弯曲成直径 2.5cm—3.0cm 的土环，据土环表现的性状确定质地。砂土：不能搓成条；砂壤土：只能搓成短条；轻壤土：只能搓成直径为 3mm 的条，单容易断裂；中壤土：能搓成完整的细条，弯曲时容易断裂；中壤土：能搓成完整的细条，弯曲成圆圈时容易断裂。黏土：能搓成完整的细条，能弯曲成圈圈。

土壤湿度的野外估测一般分为 5 各级别，干：土块放在手中，无潮湿感觉；潮：土块放在手中，有潮湿感觉；湿：手捏土块时，在土团上塑有手印；重潮：手捏土块时，在手指上留有湿印；极潮：手捏土块时，有水流出。

植物根系含量的估计可分为 5 级：无根系：在该土层中无任何根系；少量：在该土层每 50cm² 内少于 5 根；中量：在该土层每 50 cm² 内有 5-15 根；多量：该土层每 50cm² 内多于 15 根；根密集：在该土层中根系密集交织。

石砾含量以石砾量占该土层的体积百分数估计。

5.2 地下水样品采集

5.2.1 通用要求

样品采集采样过程在 2h 内完成，一般按照挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、稳定有机物及微生物样品、重金属和普通无机物的顺序采集。

5.2.2 采样方法的选择

采集检测 VOCs 的水样时应执行 HJ1019 相关要求，采集 SVOCs 水样时出水口流速要控制在 0.2L/min~0.5L/min，其他监测项目样品采集时应控制出水口流速低于 1L/min，如果样品在采集过程中水质易发生较大变化时，可适当加大采样流速。优先采用低速采样方法，选用气囊泵或潜水泵进行采样；如水位较浅或内径较小时可选择贝勒管采样方法；当含水层渗透性低，可采用低渗透性含水层采样方法。

5.2.3 采样前的洗井

采样前洗井要至少在成井洗井 24h 后开始，结束洗井应同时满足以下条件：浊度小于或等于 10NTU 时或者浊度连续三次测定的变化在 ±10% 以内、电导率连续三次测定的变化在 ±10% 以内、pH 连续三次测定的变化在 ±0.1 以内（且三个检测指标结果无连续降低规律）；或洗井抽出水量在井内水体积的 3-5 倍。

采样前洗井要避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。若选用气囊泵或低流量潜水泵，泵体进水口要置于水面下 1.0m 左右，抽水速率应不大于 0.3L/min，洗井过程要测定地下水位，确保水位下降小于 10cm。若洗井过程

中水位下降超过 10cm,则需要适当调低气囊泵或低流量潜水泵的洗井流速。若采用贝勒管进行洗井,贝勒管吸水位置为井管底部,要控制贝勒管缓慢下降和上升,洗井水体积要达到 3-5 倍滞水体积。

在现场使用便携式水质测定仪每间隔约 5min 后测定输水管线出口的出水水质,直至至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到下表中的稳定标准(且三个检测指标结果无连续降低规律);如洗井 4h 后出水水质未能达到稳定标准,可采用贝勒管采样方法进行采样,如洗井水量达到 5 倍井体积后水质指标仍不能达到稳定标准下表,可结束洗井。

地下水采样洗井出水水质的稳定标准

检测指标	稳定标准
pH	±0.1 以内
温度	±0.5℃ 以内
电导率	±10%以内
氧化还原点位	±10mV 以内,或在 ±10%以内
溶解氧	±0.3mV 以内,或在 ±10%以内
浊度	小于或等于 10NTU,或在 ±10%以内

洗井前对便携式水质测定仪等检测仪器进行现场校正,填写“地下水采样洗井与样品采集记录单”。

5.2.4 采样

当水质指标达到稳定后,开始采集样品。地下水样品采集用于检测挥发性有机物的水样,然后再采集用于检测其他水质指标的水样,对于未加保护剂的样品瓶,地下水采样前需用待采集水样润洗 2-3 次,具体参数依照样品保存要求。

采集检测挥发性有机物的水样时,优先采用气囊泵或低流量潜水泵,地下水样品采集应在 2h 内完成,优先采集用于测挥发性有机物的地下水样

品；按照相关水质环境监测分析方法标准的规定，预先在地下水样品瓶中添加盐酸溶液和抗坏血酸；控制出水流速一般不超过 100ml/min，当实际情况不满足前述条件时，可适当增加出水流速，但最高不超过 300ml/min，应当尽可能降低出水流速，从输水管线的出口直接采集水样，使水样流入地下水样品瓶中，注意避免冲击产生气泡；水样应在地下水样品瓶过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，如有气泡应重新采样。

金属样品的采集:地下水中重金属检测的是金属可溶态，当采集的地下水样品清澈透明时（浊度小于 50NTU）采样单位可在采样现场对水样直接加酸处理；当采集的地下水样品浑浊或有肉眼可见颗粒物时，采样单位应在采样现场对水样进行 0.45 微米滤膜过滤然后对过滤水样加酸处理。

使用贝勒管进行地下水样品采集时，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。使用流速调节阀使水样缓慢流入地下水样品瓶中，避免冲击产生气泡，一般不超过 100ml/min，将水样在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，如有气泡应重新采样。

低渗透含水层采样方法：当地下水面位于筛管上端以上时，应将潜水泵置于筛管下端，缓慢抽查井内积水，当水位将至筛管上端时，尽快完成采样。当地下水面位于筛管之间时，应将井内积水抽干，在 2h 之后且水量恢复至满足采样要求时，尽快完成采样。样品采集完成后贴上样品标签。

地下水采样设备分为抓取式取样器和泵式取样器。抓取式取样器主要分为贝勒管和注射器装置，泵式包括气囊泵、电动潜水泵、离心泵、蠕动泵、气提泵、气驱泵等。结合我市目前在污染调查过程中常用、适用性较好的地下水采样设备，列举如下几种设备，用以指导污染场地地下水样品采集工作。

贝勒管：优点：不需要额外的动力供应，操作简单，使用方便，性价比高，是一种经济型便携式水质采样器。缺点：采样器会扰动地下水，不

适用于空气敏感度较高的指标如溶解氧、pH、CO₂、铁离子及其化合物；不适用于挥发性污染物的采集，扰动可能导致测出的污染物浓度偏低；不适用于金属污染物的分析，搅动的悬浮物可能造成浓度偏高；样品采集量较小；不能从某一位置采集离散水样；样品的代表性受限于采样人员；止回阀易磨损、变形、淤泥堆积引起滴漏，导致后续的样品空气扰动和浑浊。

潜水泵：优点：功率较高，但对能源的消耗却相对较少，是效率非常高的一种设备。潜水泵需由无污染材料构成。用潜水泵洗井的最大缺点是，由于场地条件下潜水泵的清洗存在一定的难度，很难避免不同井之间的交叉污染。尤其清洗过程中需要使用的溶剂可能污染样品，因此需根据场地污染物情况慎重选择清洗剂。因此需避免不同样品、不同井之间的交叉污染。

气囊泵：优点：抽水速度可以调节；带滤网的取水口可过滤杂质避免堵塞止回阀，延长了气囊寿命；有非常高的扬升能力，可达 300m 以上；空运行不会损坏取样泵；可同时用于洗井和样品采集，采集样品量较少，适用于各种污染物；真正的低流量采样，对水流扰动低；不同直径的气囊泵可用于不同直径地下水的采集，可用于最小直径为 2.0cm 的井。缺点：需要压缩气体和控制装置；拆卸和净化耗费时间较多。

5.2.5 地下水样品编号及描述

地下水样品编号格式：钻孔编号，如 W01 孔米采样记录为 W01；补采样品编码格式：如 W01 孔采样记录为 W01B。地下水平行样编码：钻孔编号+P，如 W01 孔采集平行样记录为 W01P。

6 样品的运输及保存

6.1 土壤样品样品保存

土壤样品样品保存包括：现场暂存、运输保存、实验室保存。实验室土壤样品保存按照检测项目，检测编号，以及粒径进行分类保存。具体保存方式以检测方法要求保存，检测方法没要求时可以参考本规程保存。

6.1.1 样品现场暂存

采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需用冷藏柜在 4℃下

避光保存。

6.1.2 样品运输保存

样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，可采用适当的减震隔离措施，严防样品破损、混淆或玷污。

6.1.3 样品实验室保存

样品接收后，对于需要 4℃ 下保存的样品需用冷藏柜进行避光保存。必要时冷冻（-18℃）保存。实验室预留样品要造册保存；分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，移交到实验室存储室保存，分析取用有的剩余样品一般保留 180d，有机样品分析完无需保存。

注：样品保存应避免交叉污染且样品保存方法应满足检出限的要求。样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析检测开始。

6.2 地下水样品的运输与保存

参照《地下水质量标准》中规定和《地下水环境监测技术规范》执行。样品保存时间执行相关水质环境监测分析方法标准的规定。样品保存包括现场暂存和运输保存两个环节，应遵循以下原则进行：根据不同检测项目要求，应在采样前向样品瓶添加一定量的保护剂，在样品标签上标注保护剂名称以及样品有效时间。具体保存方式以检测方法要求保存，检测方法没要求时可以参考本规程保存。

6.2.1 样品现场暂存

采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放在保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室，样品需要冷藏柜在 4℃ 温度下避光保存。

6.2.2 样品运输保存

样品在装运前要进行详细清点核对，逐件与采样记录单进行核对，核对无误后签字确认并分类装箱。样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，做好防震保护，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试开始。

6.2.3 实验室保存

实验室样品接收人员应确认样品的保存条件和保存方式是否符合要

求。收样实验室应清点核实样品数量，并在样品运送单上签字确认。接收到的地下水样品第一时间安排保存时间短的检测项目进行检测，来不及检测的样品放在冷藏柜中，按照检测方法规定的保存要求进行保存，切记不能超过样品的保存期限。

7 实验室分析测试

7.1 样品分析测定项目分类

样品分析测定项目分为常规项目、特定项目和选测项目，见《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》GB 36600-2018、《建设用地土壤污染风险筛选值》DB 13/T 5216-2020。《地下水质量标准》，污染物种类繁多，不同污染物在不同的样品处理方法及测定方法各异。同时要根据不同的检测方法要求和目的，选定样品处理方法。

7.2 分析方法选择

自行监测工作中的样品分析测试，优先采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB36600、《地下水质量标准》、推荐的分析方法，也可选用检测实验室资质认定范围内的国际标准、区域标准、国家标准、行业标准、团体标准等方法，不得选用其它非标准方法或实验室自制方法。

a)第一方法：标准方法，按表 1（建设用地土壤污染风险管控标准（试行）GB36600-2018 中的表 1）选配的方法进行分析。

b)第二方法：由权威部门规定或推荐的方法，但应作标准样品验证或对比试验，其检出限、准确度、精密度不低于相应的通用方法要求水平或待测物准确定量的要求。

c)第三方法：自选等效方法，但应作标准样品验证或对比试验，其检出限、准确度、精密度不低于相应的通用方法要求水平或待测物准确定量的要求。

注：检测机构进行的样品分析和检测工作均具有 CMA 资质

8 质量保证与质量控制

8.1 现场质量控制

8.1.1 采样过程交叉污染控制

为避免采样过程中钻机的交叉污染，对两个钻孔之间钻探设备进行清洗；同一钻孔不同深度采样时，对钻探设备和取样装置也进行清洗；与土壤接触的其它采样工具，在重复使用时也进行清洗。对于地下水样品选择的填料需要进行清洗，防止填料污染地下水，井管接口不能采用黏合剂粘合防止粘合剂对地下水产生污染。

8.1.2 现场质量控制

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目在现场采样过程中采集了现场质量控制样品，包括现场平行样、质控样、现场空白样、全程序空白、运输空白样、设备空白样等进行了质量控制。

8.1.3 采样过程质量控制

采样过程严格落实质量控制工作，并填写采样质控记录表，满足以下要求：样品采集深度满足原则要求、样品采集应按照 VOCs、SVOCs、重金属样品顺序要求进行采集、样品采集工具和采样容器满足规程要求、样品编码方式（含平行样）应满足技术规定要求、样品保存条件检查。

a)样品保存箱应具有保温功能，并内置冰冻蓝冰（或其他蓄冷剂），且能显示温度；VOCs、SVOCs 样品采集后应立即存放至保存箱内，且保证温度 0-4℃。以及地下水中对于特殊检测项目的保存要求；

b)样品检查：已采集样品数量和编号应与“采样记录单”一致；样品重量或体积满足规范要求；

c)钻孔岩心检查：岩心长度、分层位置与钻孔采样记录单一致性；采样记录单岩心描述；

d)地下水采样过程质量保证应符合 HJ25.2、HJ164 等的相关要求。采样人员必须通过岗前培训，考核合格后上岗，切实掌握地下水采样技术，熟知采样器具的使用和样品固定、保存和运输条件等；

e)每批次水样，应加采不少于 10% 的现场平行样，样品数量较少时，每批次水样至少加采 1 次现场平行样。同时每批次地下水样品均应采集 1 个全程序空白样，1 个运输空白样和 1 个设备空白样；

f)地下水样品采集过程要对洗井、装样（用于 VOCs、SVOCs、重金属等

检测项目的样品瓶)以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录,每个环节至少1张照片(具体哪些环节需要,命名方式),以备质量检查。

8.1.4 样品流转质量控制

现场采集的样品在放入保温箱进行包装前,应对每个样品瓶上的采样编号、采样日期、采样地点等相关信息进行核对,并登记造册,同时应确保样品的密封性和包装的完整性。

核对后的样品应立即放入包装完整、密封性良好、内置有适量蓝冰的保存箱中,然后再进行包装。包装后的保温箱应确保内部温度不高于4℃,直至样品安全抵达分析实验室。

8.2 实验室质量控制分析

检测实验室要在正式开展自行监测分析测试前,参照《环境监测分析方法标准制修订技术导则》HJ 168的有关要求,完成对所选用分析测试方法的检出限、测定下限、精密度、准确度、线性范围等方法各项特性指标的确认,并形成相关方法验证报告。

检测实验室要在正式开展自行监测分析测试中,按照相关标准要求,开展空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制、分析测试数据记录与审核和实验室内部质量评价这六个环节的实验室内部质量控制工作,并形成相关质量记录。

监测单位需同时明确两家检测实验室参与水土样品分析测试工作:一家为样品的检测实验室,负责开展分析样品、实验室内平行样的分析测试工作;另一家作为外控实验室,负责质控样品的分析测试工作。在自行监测工作过程中,分析测试实验室和外控实验室两者检测项目、检测方法 & 检出限等的相关要求应一致。

四、标准与有关法律、法规及相关标准的协调性

标准编制主要是基于《建设用地土壤污染状况技术导则》、《土壤环境监测技术规范》、《地下水环境监测技术规范》、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》等相关技术文件,同时结合唐山市特有的地质条件,总结唐山市多家监测单位实际工作经验,将相关技术文件中概述内容具体化;多个技术规定中相互不统一的技术标准进行了统一要求,

在关键术语定义、内容框架方面力求保持协调，不产生矛盾冲突。既体现出了该标准的规范性原则，又体现出了该标准的一致性原则。

五、标准对促进我市技术进步、经济发展的作用与预期的效果

本标准的编制，是充分调研我市钻探技术、采样设备的应用情况、采样及检测人员技术水平后，对建设用地土壤及地下水污染状况调查全过程进行了标准化，明确调查过程中需要注意的问题，提出质量控制相关要求以及安全与防护相关内容，为采集具有代表性的样品、获得具有代表性的数据提供详细的技术指导。对我市的生态环境的提升起到了积极地作用。

六、贯彻标准的措施

本标准的制定可以为唐山市建设用地土壤及地下水污染状况调查提供方法支持，建议该标准方法作为推荐性标准方法。

七、标准采用国际标准和国外先进标准的情况

本标准以 HJ25.1《建设用地土壤污染状况调查技术导则》内容为指导，将技术导则中为做详细规定的内容结合唐山市地质条件、钻探技术、采样设备的应用情况、采样及检测人员技术水平予以细化，形成了具备规范性、一致性、可实施的标准化规程。同时将国内现行有效的技术标准、规范、指南等结合唐山市的实际情况予以引用。本标准技术要求均优于或者严于参考的技术标准、规范、指南等。

八、作为推荐性标准发布实施的建议及其理由；

本标准的建立，可以为唐山市建设用地土壤及地下水污染状况调查提供有力技术支撑，规范和指导调查单位及监测单位开展土壤及地下水污染调查工作操作行为，统一工作标准，为保证唐山市建设用地土壤及地下水污染状况调查的科学性和正确性具有非常重要的意义。

九、参考文献

GB/T 14848 地下水质量标准

GB/T 14911 测绘基本术语

GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB/T 32722 土壤样品长期和短期保存指南

GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB 50007 建筑地基与基础设计规范

GB 50021 岩土工程勘察规范

GB 50026 工程测量规范

CH/T 2018 全球定位系统实时动态测量(RTK)技术规范

CH/T 1001 测绘技术总结编写规定

DB 13/T5216 建设用地土壤污染风险筛选值

DZ/T 0270 地下水监测井建设规范

DZ/T 0064.2 地下水水质检验方法水样的采集和保存

HJ 25.1 建设用地土壤污染状况调查技术导则

HJ 25.2 建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则

HJ 25.3 建设用地土壤污染风险评估技术导则

HJ/T 166 土壤环境监测技术规范

HJ 164 地下水环境监测技术规范；

HJ 494 水质 采样技术指导；

HJ 682 污染场地术语

HJ 819 排污单位自行监测技术指南 总则

HJ 1019 地块土壤和地下水中 挥发性有机物采样技术导则

HJ 1209 工业企业土壤和地下水自行监测技术指南

JGJ/T 87 建筑工程地质勘探与取样技术规程

《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试 行）》

《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试 行）》

《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试 行）》

《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部公告
2021 年第 1 号）

《唐山市土壤污染防治工作方案》（唐政发[2017]18 号）

《关于印发<唐山市建设用地土壤污染状况调查报告评审规定>的通知》（唐环发[2021]62 号）

《建设用地土壤及地下水污染状况调查规程》

标准起草工作组

2022 年 9 月 26 日